نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۰، ص. ۷۰۷-۶۹۸

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.4, Sep-Oct 2011, p. 698-707

# بررسی تأثیر چهار نوع رژیم تلفیقی آبیاری با آب شور بر روی شاخصهای کمی و کیفی آفتابگردان

فاطمه مستشفی حبیب آبادی[۱]- محمد شایان نژاد[۲]- محسن دهقانی[۳]- سید حسن طباطبائی[٤*]

تاریخ دریافت:۸۸/۱/۳۱
تاریخ پذیرش:۹۰/۴/۸

## چکیده

کیفیت آب آبیاری در اکثر مناطق ایران پائین بوده و به درجات مختلف با شوری همراه می‌باشد که بروز خشکسالی این مشکل را تشدید کرده است. با اعمال مدیریت‌های صحیح کشاورزی می‌توان از این آبها برای کشت گیاهان متحمّل و نیمه متحمّل به شوری استفاده کرد. یکی از روش‌های مدیریتی جهت استفاده از آب‌های شور و لب‌شور، تلفیق آب شور و معمولی می‌باشد. هدف این تحقیق، بررسی چهار روش تلفیق آب شور (هدایت الکتریکی ۱۱ دسی زیمنس بر متر) و معمولی (هدایت الکتریکی ۲ دسی زیمنس بر متر) و تأثیر هر رژیم روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید که در آن کرت‌های اصلی شامل ۲ رقم آفتابگردان ( هایسان ۳۳ و آلستار) بوده و در کرت‌های فرعی از ۴ رژیم آبیاری (۱ـ تیمار شور ـ معمولی، ۲ـ تیمارآب معمولی ـ شور، ۳ـ آبیاری یک در میان و ۴ـ آبیاری مخلوط) استفاده شد. بذر هر دو رقم هایسان ۳۳ و رقم آلستار، به طور مساوی در ۳۲ کرت کاشته شده و از مرحله‌ی کاشت تا ساقه‌دهی گیاهان، سه مرتبه با آب معمولی جهت استقرار بهتر آبیاری شدند. بعد از این مرحله تا زمان برداشت برای آبیاری، رژیم‌های آبیاری مورد اشاره به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که در میان چهار رژیم اعمالی، رژیم آبیاری شور ـ معمولی از نظر عملکرد روغن، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد دانه در طبق، قطر ساقه، ارتفاع بوته، قطر طبق، مساحت برگ و املاح موجود در برگ بیشترین شاخص را داشته است. برای رقم هایسان ۳۳ رژیم آبیاری یک در میان و برای رقم آلستار رژیم آبیاری مخلوط بعد از رژیم آبیاری شور ـ معمولی دارای بهترین عملکرد دانه و روغن بوده است.

**واژه های کلیدی:** شوری، مدیریت آبیاری تلفیقی، آفتابگردان، عملکرد

## مقدمه

متوسط سطح زیرکشت آفتابگردان (*Helianthus annuus* ) در کشور ۱۹۰ هزار هکتار است که از این سطح، ۱۴۰ هزار هکتار به آفتابگردان روغنی و مابقی به نوع آجیلی اختصاص دارد (۹). گیاه آفتابگردان ریشه‌ای توسعه یافته دارد که گیاه را به خشکی مقاوم می‌سازد، مشروط بر آنکه خاک عمیق بوده و تراکم و ساختمان خاک محدود کننده‌ی رشد ریشه نباشد. آفتابگردان به شوری خاک نسبتاً مقاوم است و در محدوده‌ای از اسیدیته خنثی رشد خوبی دارد (۲). این گیاه به دلیل سازگار بودن با اکثر اقلیم‌ها، بالا بودن کیفیّت روغن خوراکی آن به خاطر نداشتن مقادیر زیاد کلسترول، کوتاه بودن دوره رشد و امکان کشت به عنوان محصول دوم بعد از برداشت گندم و جو، در میان دانه‌های روغنی از نظر سطح زیرکشت و تولید، مقام نخست را در کشور به خود اختصاص داده است (۵). آفتابگردان گیاهی بسیار متحمل به خشکی نیست ولی غالباً در شرایطی که زراعت‌های دیگر صدمه‌ی شدید می‌بینند، محصول رضایت‌بخشی می‌دهد (۶). در اکثر نواحی جهان، آفتابگردان در شرایط دیم و بدون آبیاری رشد می‌کند، اما عملکرد آن در مناطق نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب با آبیاری کردن افزایش می‌یابد (۱۴).

یکی از مشکلات اساسی کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کمبود منابع آب با کیفیّت مناسب می‌باشد (۷). در استفاده از آب‌های شور و معمولی مدیریت‌های گوناگونی قابل اعمال است. برخی از مدیریت‌های اعمالی عبارتند از: کاربرد آب شیرین در آخر یا

۱و۴- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
(*- نویسنده مسئول: Email: stabaei@agr.sku.ac.ir )
۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان

مقاطعی از فصل زراعی، آبیاری مکرر با دوره ی کم به منظور کاهش تنش‌های وارده به گیاه، آبیاری قبل از کشت به منظور فراهم آوردن رطوبت کافی برای عملیات زراعی و منتقل کردن نمک‌ها به پایین منطقه‌ی ریشه و همچنین به کار بردن تلفیقی آب شور و معمولی (۴). تلفیق آب شور و معمولی در حال حاضر به دو صورت انجام می‌گیرد: در حالت اول معمولاً از آب معمولی در مراحل اولیه‌ی رشد و از آب شور در مراحل بعدی رشد استفاده می‌شود و یا در برخی موارد دو آب با کیفیت متفاوت به صورت یک در میان (متناوب) به گیاه داده می‌شود. در حالت دوم آب شور و معمولی قبل از آبیاری و به منظور تهیّه‌ی آب با غلظت نمک کمتر، با هم مخلوط می‌گردند.

مطالعات گسترده‌ای که در مورد کاربرد آب شور در آبیاری انجام گرفته، نشان داده که گیاهان طی مراحل اولیه‌ی رشد (سبزینه‌ای، میوه‌دهی و رسیدن گیاه) نسبت به آب شور بسیار حساس هستند ولی در مراحل رسیدن فیزیولوژیکی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند (۱۵ و ۱۸). فلاجلا و همکاران (۱۳) در تحقیقی اثر پنج سطح شوری آب آبیاری ۰/۶، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بر عملکرد آفتابگردان تحت شرایط گلخانه‌ای را بررسی کردند. نتایج نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد دانه ی آفتابگردان، کاهش یافت. بس و مشرفی (۱۱) اثر شش کیفیّت آب آبیاری با شوری‌های ۱/۴ (شاهد)، ۳/۲، ۴، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر را روی آفتابگردان مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که عملکرد نسبت به شاهد به ازای هر واحد افزایش شوری بیشتر از ۴/۸ دسی زیمنس بر متر، به واسطه کاهش دانه در هر طبق به میزان ۵ درصد کاهش یافته و میزان روغن دانه، به افزایش شوری واکنش جزئی نشان می دهد. راجیندر (۱۷)، اثر ۶ شوری متفاوت با عمق های آبیاری متفاوت و ۲ نوع خاک را بر روی دو گیاه متحمّل به شوری کتان و گندم در منطقه‌ی نیمه خشک شمال غربی هند مورد مطالعه قرار داد. او نتیجه گرفت که حتی تا شوری ۱۴ دسی زیمنس بر متر را هم می‌توان برای آبیاری این دو گیاه به کار برد به شرطی که آبیاری به طور متناوب با آب کانال با شوری ۰/۴ – ۰/۳ دسی زیمنس بر متر در چرخش باشد. چاودری (۱۲) اثر تلفیق آب‌های شور (زیرزمینی) و شیرین (آب‌های سطحی) در اراضی شور با مدیریت‌های مختلف روی خاک و گیاه را بررسی کرد. نتایج این مطالعات نشان داد که تلفیق آب‌های شور و شیرین (مخلوط، متناوب دوره‌ای و متناوب یک در میان) علاوه بر اصلاح اراضی باعث افزایش تراکم بوته‌ها و عملکرد محصول شده است. مالاش و همکاران (۱۶) اثر رژیم آبیاری متناوب و مخلوط را با دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای بر روی گیاه گوجه‌فرنگی بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که بیشترین بازده از ترکیب سیستم قطره‌ای و مخلوط با نسبت ۶۰ درصد آب شیرین و ۴۰ درصد آب شور بدست می‌آید.

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر چهار رژیم آبیاری بر روی برخی شاخص‌های کمی و کیفی (شامل شاخصهای رشد، عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد کیفی) در دو رقم گیاه آفتابگردان و انتخاب رقم مقاوم‌تر نسبت به شوری در منطقه ی اصفهان است.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات شوری مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان در منطقه‌ی رودشت واقع در ۷۰ کیلومتری شرق اصفهان اجرا گردید. طول جغرافیایی این منطقه ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض آن ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۰۰ متر است. اقلیم این منطقه گرم و خشک و نوع خاک آن لوم ـ رسی و میزان شوری خاک در اعماق مختلف بین ۴/۶ تا ۵/۲ دسی زیمنس بر متر متغیر است.

برای اجرای این طرح زمینی به ابعاد ۱۰۰۰ مترمربع پس از آماده سازی بستر، به ۳۲ عدد کرت به ابعاد ۲/۵×۶ متر تقسیم شد. هر کرت فرعی شامل ۴ ردیف کاشت بوده که فاصله‌ی بین تیمارها در تکرار ۲ متر و فاصله بین تکرارها نیز ۳ متر در نظر گرفته شد و کرت‌ها با فواصل ۶۰ سانتیمتری شیاربندی شدند. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۲ رقم، ۴ رژیم و ۴ تکرار می‌باشد. دو رقم گیاه آفتابگردان آلستار و هایسان ۳۳ به عنوان تیمار اصلی (این دو رقم در بین ارقام هیبریدی مورد استفاده در منطقه بهترین عملکرد را با استفاده از آب شیرین داشته اند.) و رژیم‌های آبیاری به عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شدند.

رژیم‌های آبیاری عبارت بودند از: ۱- آبیاری یک در میان با آب شور (EC=۱۱ dS/m ) و معمولی (EC=۲ dS/m ) (تیمار یک در میان)، ۲- آبیاری با ۵۰ درصد آب معمولی و پس از نفوذ کامل آب از سطح خاک، آبیاری با ۵۰ درصد آب شور (تیمار معمولی ـ شور)، ۳- اختلاط ۵۰ درصد آب معمولی با ۵۰ درصد آب شور (تیمار مخلوط) و ۴- آبیاری با ۵۰ درصد آب شور و پس از نفوذ کامل آب از سطح خاک، آبیاری با ۵۰ درصد آب معمولی (تیمار شور ـ معمولی).

دو رقم آلستار و هایسان ۳۳، با تراکم ۱۳۴۰۰۰ بذر در هکتار کاشته شدند. برای جلوگیری از امراض و بیماریها، بذرها قبل از کاشت در زمین، ضدعفونی و سپس به فاصله ۲۵ سانتیمتر در حاشیه شیارها کشت شدند. با توجه به شوری خاک و احتمال عدم رویش بعضی از بذرها در مرحله‌ی کاشت در هر فاصله‌ی ۲۵ سانتیمتری به جای یک بذر دو عدد بذر در کنار هم کاشته شد و پس از سبز شدن گیاهچه قویتر انتخاب و مابقی تنک شدند. کودهای شیمیایی مورد نیاز گیاه که بر اساس آزمون خاک مشخص گردید با ترکیبات و مقادیر مناسب و مساوی (مطابق جدول ۱) به کرت‌ها داده شد. همچنین دو مرتبه کود

سرک اوره در طول فصل کاشت به گیاه داده شد. جهت کنترل علفهای هرز در طول فصل رشد نیز از دو علف کش اپتام و تریفلورالین استفاده شد.

آبیاری براساس دور ثابت و عمق متغیر صورت گرفته است (هر ۱۱ روز یک‌بار (۸)). این عمق با استفاده از روش تشتک تبخیر کلاس A، محاسبه شده و با توجه به نسبت آب شور و معمولی در رژیم‌های اعمالی به مزرعه داده شد.

برای افزایش مقاومت گیاهچه نسبت به شوری تا زمان استقرار گیاهچه در زمین، رژیم شوری اعمال نشد و کرت‌ها فقط با آب معمولی کانال (هدایت الکتریکی ۲ دسی زیمنس بر متر) آبیاری شدند. برای اعمال رژیم آبیاری مخلوط در این طرح، ابتدا آب شور با (هدایت الکتریکی ۱۱ دسی زیمنس بر متر) به درون حوضچه‌ی اختلاط پمپاژ شده پس از آن با درصدی مشخص مقداری آب معمولی (آب کانال) به آب شور حوضچه اضافه می گردید تا آبی با شوری ۶ دسی زیمنس بر متر بدست آید. سپس آب به درون لوله‌های موجود در مزرعه پمپ می‌شد. برای اعمال دیگر رژیم‌ها آب شور و معمولی به‌طور جداگانه به حوضچه ی اختلاط منتقل و بعد توسط لوله در سطح کرت‌ها توزیع می شد.

جهت نمونه‌برداری گیاهی، پس از ظهور گیاهان برروی زمین از دو شیار وسط و به فاصله ۲۰ سانتیمتر از ابتدای هر کرت تعدادی گیاهچه (در هر کرت حدود ۱۲ عدد) علامت‌گذاری شد. در فاصله‌ی بین آبیاری‌ها، قطر ساقه‌هایشان در محل بند اول و ارتفاع آنها اندازه‌گیری شد. در آخر فصل نیز همین گیاهان، برداشت شده و برای نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل شد.

جهت تعیین میزان عناصر معدنی در نمونه ها، ابتدا برگ‌ها با آب مقطر شسته شده و درون آون قرار گرفتند تا خشک شوند. سپس برگ‌ها توسط دستگاه خردکن کاملاً خرد شدند. مقدار ۲۵ صدم گرم از هر نمونه جدا و برای مراحل بعدی درون لوله آزمایشگاه ریخته شد. برای بدست آوردن عصاره ی برگها از روشهای معمول آزمایشگاهی استفاده شد. عصاره پس از شفاف و سرد شدن داخل بالون ژوژه به حجم ۵۰ سی‌سی رسیده و برای اندازه‌گیری عناصر آماده شد. از عصاره‌ها، ۱۰ سی‌سی برداشته، در دستگاه کجل تک، نیتروژن کل عصاره، اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان سدیم و پتاسیم محلول از دستگاه فلیم فتومتری بهره گرفته شد. با استفاده از دستگاه جذب اتمی و تعبیه لامپ مخصوص، میزان منیزیم عصاره بدست آمد.

برای اندازه‌گیری مساحت سطح برگ بعد از اتمام مرحله ی گلدهی، با دستگاه سطح برگ‌سنج، مساحت آنها در محل اندازه‌گیری شد. برای بدست آوردن قطر طبق، تعداد دانه در هر طبق، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد دانه در بوته و درصد روغن ابتدا قطر طبق‌ها اندازه‌گیری و سپس دانه‌ها از داخل طبق‌ها خارج شدند. دانه‌ها در روی زمین و در مجاورت هوا قرار گرفتند تا خشک شوند. پس از آن درصدی از هر نمونه وزن شده و برای گرفتن درصد روغن به آزمایشگاه مرکزی سازمان تحقیقات کشاورزی درکرج فرستاده شد.

**جدول۱- کودهای شیمیایی مورد نیاز گیاه که بر اساس آزمون خاک (کیلوگرم)**

| سولفات پتاسیم | سوپر فسفات تریپل | سولفات روی | سولفات منگنز | سولفات مس | سولفات آهن | اوره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۸ | ۱۸ | ۹ | ۵/۵ | ۵/۵ | ۵/۵ | ۲۱ |

**جدول۲- خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده در این تحقیق**

| نوع آب مورد استفاده | SAR | اسیدیته pH | هدایت الکتریکی dS/m | کلر | بی کربنات | سولفات | مجموع آنیونها | کلسیم + منیزیم | سدیم | مجموع کاتیونها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (meq/lit) | | | | | | |
| آب معمولی (رودخانه) | ۵/۷ | ۸/۲ | ۲/۱ | ۱۸ | ۲/۸ | ۱/۲ | ۲۲ | ۸ | ۱۵ | ۲۳ |
| آب مخلوط | ۴/۲ | ۸/۱ | ۶ | ۵۲ | ۳/۴ | ۲۸/۵ | ۸۳/۹ | ۱۸ | ۶۴/۲ | ۸۲/۲ |
| آب شور (چاه) | ۴۲/۲ | ۸ | ۱۱ | ۹۱ | ۴/۲ | ۳۶ | ۱۳۱/۲ | ۳۳ | ۹۹/۲ | ۱۳۲/۲ |

**جدول۳- کاتیونها و آنیونهای غالب محلول خاک و برخی خصوصیات شیمیایی خاک قبل از آزمایش**

| عمق خاک | نسبت جذب سدیم | اسیدیته گل اشباع | هدایت الکتریکی عصاره اشباع | فسفر قابل جذب | پتاسیم قابل جذب | کلر | بی کربنات | سولفات | مجموع آنیونها | کلسیم + منیزیم | سدیم | مجموع کاتیونها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cm | SAR | pH | dS/m | | | | (meq/lit) | | | | | |
| ۰-۳۰ | ۵/۵ | ۷/۶ | ۵/۱ | ۷/۱ | ۳۱۳ | ۲۱ | ۲/۴ | ۲۹/۸ | ۵۳/۲ | ۳۱/۲ | ۲۲ | ۵۳/۲ |
| ۳۰-۶۰ | ۶/۷ | ۷/۹ | ۵/۶ | ۵/۲ | ۳۰۶ | ۱۸ | ۳/۲ | ۳۳ | ۵۴/۲ | ۲۹ | ۲۵/۲ | ۵۴/۲ |
| ۶۰-۹۰ | ۸/۵ | ۸/۲ | ۴/۱ | ۵/۲ | ۳۰۲ | ۱۵ | ۳/۶ | ۳۰/۹ | ۴۹/۵ | ۲۱/۵ | ۲۸ | ۴۹/۵ |

تعداد دانه در هر طبق، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد دانه در هر بوته، به طریق توزین و شمارش بدست آمدند.

## نتایج بدست آمده توسط برنامه SAS

این تحقیق به صورت زیر است:

۱- شوری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد رقم آلستار بیشتر از رقم هایسان ۳۳ تأثیرگذار بوده است.

۲- تیمار آبیاری شور ـ معمولی به دلیل اعمال شوری خاک کمتر و امکان دستیابی بیشتر به آب معمولی در لایه ی سطحی، بهترین عملکرد را در مقایسه با سه تیمار دیگر داشته است.

۳- با توجه به جدول ۷ در اکثر پارامترهای خاک و گیاه، در رقم آلستار بعد از تیمار شور ـ معمولی، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار مخلوط، بعد از آن یک در میان و در آخر تیمار معمولی ــ شور می‌باشد. در این رقم ممکن است در یکی از مراحل حساس رشدی در تیمار آبیاری یک در میان نوبت آبیاری با آبی با شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر بوده است. پس نسبت به رژیم مخلوط نتایج ضعیفتری پیدا کرده است. در حالیکه در رقم هایسان ۳۳ به دلیل دیررستر بودن این اتفاق رخ نداده است.

۴- با توجه به جدول ۷، بعد از تیمار شور ـ معمولی، بیشترین عملکرد رقم هایسان۳۳ مربوط به تیمار آبیاری یک در میان می‌باشد، سپس تیمار مخلوط و دست آخر تیمار معمولی ــ شور کمترین میزان عملکرد را دارا می‌باشند.

۵- رژیم شور ـ معمولی به دلیل تحمیل تنش شوری کمتر به هر دو رقم، باعث تولید بهترین ارتفاع و بیشترین قطر در دو رقم شده است و هر چه رژیم های اعمالی به طرف تنش شوری گرایش یافته از میزان ارتفاع و قطر ساقه کاسته شده است. بعد از رژیم شور ـ معمولی در رقم آلستار بهترین عملکرد مربوط به تیمار مخلوط و در رقم هایسان۳۳ مربوط به تیمار یک در میان می‌باشد.

جدول٤ ـ تجزیه واریانس شاخصهای عملکرد، اجزاء عملکرد، رشد و عملکرد کیفی دو رقم آفتابگردان

| | | میانگین مربعات | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد برگ | مساحت سطح برگ سانتیمتر مربع | تعداد دانه در هر طبق | وزن صد دانه گرم | عملکرد دانه در طبق گرم | عملکرد دانه تن/هکتار | قطر طبق سانتیمتر | درصد روغن | عملکرد روغن تن/هکتار | نیتروژن برگ % | پتاسیم برگ % | منیزیم برگ % | سدیم برگ % |
| رقم | ۱ | ۱۲۸** | ۲۷۱۸۶۶۷/۷۷** | ۴۹۵۸۲۲/۱۲** | ۰/۲۱ ns | ۹۲۹/۸۲** | ۴/۱۲×۱۰^۱۲** | ۰/۴۵ ns | ۵/۹۵* | ۶/۷۵×۱۰^۱۱* | ۰/۰۰۵ ns | ۰/۰۴۶۳** | ۰/۰۰۵۲ ns | ۰/۰۰۷۲* |
| تکرار | ۲ | ۱/۵۸۲ ns | ۱۵۱۱۷۲/۴۲ ns | ۳۵۲۶/۴۲ ns | ۰/۰۸ ns | ۵/۲۶ ns | ۳/۷۲×۱۰^۸ ns | ۰/۰۲ ns | ۰/۰۹ ns | ۶/۸۰×۱۰^۹ ns | ۰/۰۳۳ ns | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۰۱۸ ns | ۰/۰۰۰۲ ns |
| رژیم | ۳ | ۱۷/۶۶** | ۱۳۱۲۰۰۹۹۵/۷** | ۱۶۶۶/۱۴** | ۰/۹۵** | ۷۸۵/۸۳** | ۳/۰۶×۱۰^۱۲** | ۶/۹۸** | ۷/۰۸** | ۴/۸۴×۱۰^۱۱** | ۰/۷۶۱** | ۰/۴۶۶** | ۰/۰۰۵۲۸** | ۰/۰۰۰۸** |
| رژیم×رقم | ۴ | ۶/۳۳۳** | ۶۳۹۲۰۳۳/۵ ns | ۲۵۲/۰۴* | ۰/۱۲ ns | ۸۴/۲۷ ns | ۲/۶۱×۱۰^۹ ns | ۰/۲۹ ns | ۰/۰۴ ns | ۴/۵۴×۱۰^۱۰ ns | ۰/۰۱۳ ns | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۰۰۵۲** | ۰/۰۰۰۷** |

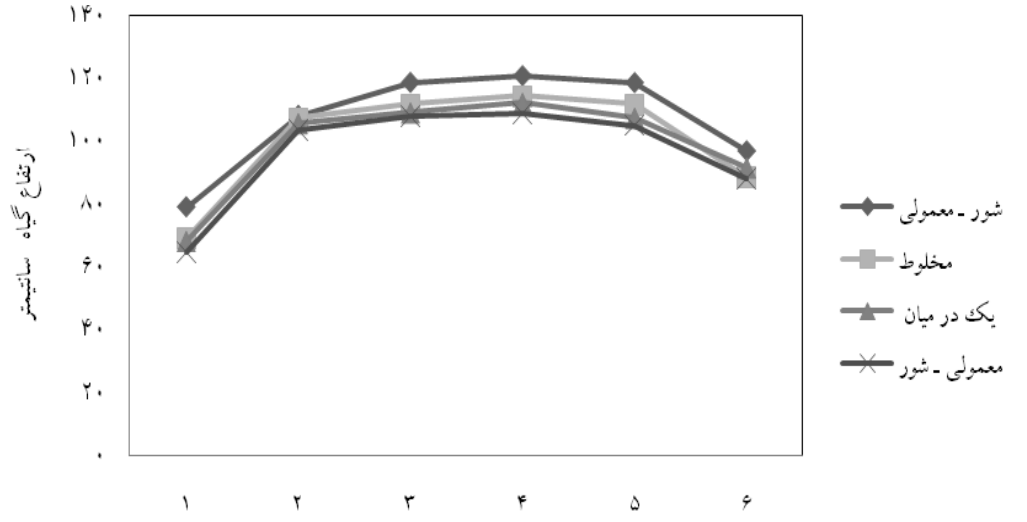
*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ns: معنی‌دار نیست

**جدول ۵ – آزمون مقایسه میانگین های دو رقم هایسان ۳۳ و آلستار**

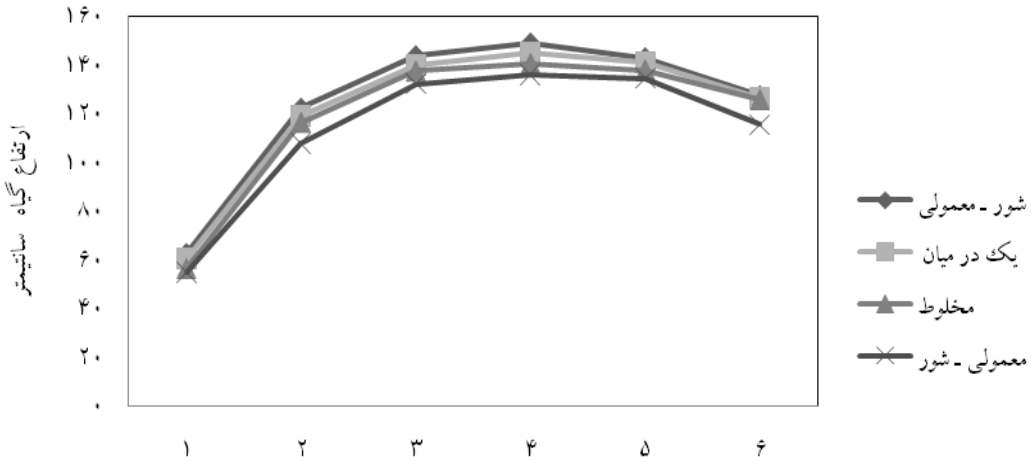
| رقم | تعداد برگ | مساحت سطح برگ (سانتیمتر مربع) | تعداد دانه در طبق | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه در طبق (گرم) | عملکرد دانه (تن/هکتار) | قطر طبق (سانتیمتر) | درصد روغن | عملکرد روغن (تن/هکتار) | نیتروژن | پتاسیم | منیزیم | سدیم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | (درصد) | | |
| آلستار | ۲۲/۲۵ b | b۱۵۸/۳۵ | b۷۶۸ | a۵/۵ | b۴۲/۴۸ | b۲/۸۳ | a۱۵ | a۴۵/۱۴ | b۱/۲۷ | a۲/۱۳ | b۲/۴۷ | a۰/۱۶ | a۰/۱۴ |
| هایسان ۳۳ | ۲۵/۲۶ a | a۲۱۶/۶۵ | a۹۳۶ | a۵/۶۷ | a۵۳/۲۶ | a۳/۴۹ | a۱۶ | b۴۴/۲۹ | a۱/۵۴ | a۲/۱۶ | a۲/۷۲ | a۰/۱۷ | b۰/۱۲ |

**جدول ٦ – آزمون مقایسه میانگین های چهار رژیم شوری اعمال شده**

| رژیم | تعداد برگ | مساحت سطح برگ (سانتیمتر مربع) | تعداد دانه در طبق | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه در طبق (گرم) | عملکرد دانه (تن/هکتار) | قطر طبق (سانتیمتر) | درصد روغن | عملکرد روغن (تن/هکتار) | نیتروژن | پتاسیم | منیزیم | سدیم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | درصد | | |
| شور – معمولی | a۲۶ | a۲۴۰/۰۷ | a۱۰۴۸ | a۶/۰۵ | a۶۱/۲ | a۴/۰۲ | a۱۶ | d۴۳/۵۲ | a۱/۷۵ | a۲/۵ | a۲/۹۳ | a۰/۲ | d۰/۰۹ |
| یک در میان | b۲۴/۵ | b۱۸۵/۲ | b۸۴۸ | b۵/۵۵ | b۴۷/۹ | b۳/۰۷ | b۱۵ | c۴۴/۵۱ | b۱/۳۶ | b۲/۲۷ | b۲/۵۸ | b۰/۱۷ | c۰/۱۴ |
| مخلوط | c۲۳/۵ | b۱۸۳/۴۴ | b۸۰۹ | b۵/۵ | b۴۴/۹۴ | b۳/۰۳ | b۱۵ | b۴۵/۱۴ | b۱/۳۶ | b۲/۰۳ | b c۲/۵ | b۰/۱۷ | b۰/۱۴ |
| معمولی – شور | d۲۳ | c۱۴۱/۳ | c۷۰۳ | c۵/۲۲ | c۳۷/۴۶ | c۲/۵۲ | c۱۴ | a۴۵/۷ | c۱/۱۵ | c۱/۷۹ | c۲/۳۷ | c۰/۱۴ | a۰/۱۶ |



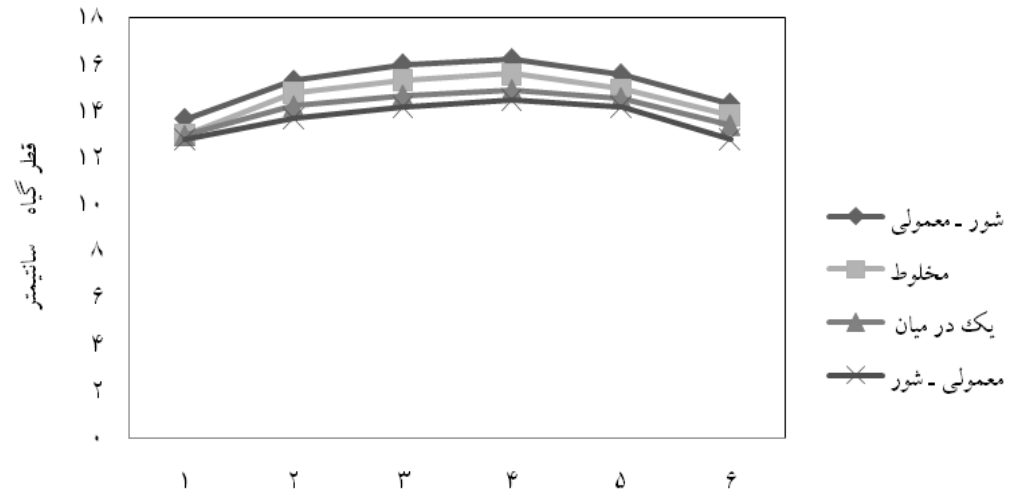

مراحل مختلف رشد رقم آلستار (الف)



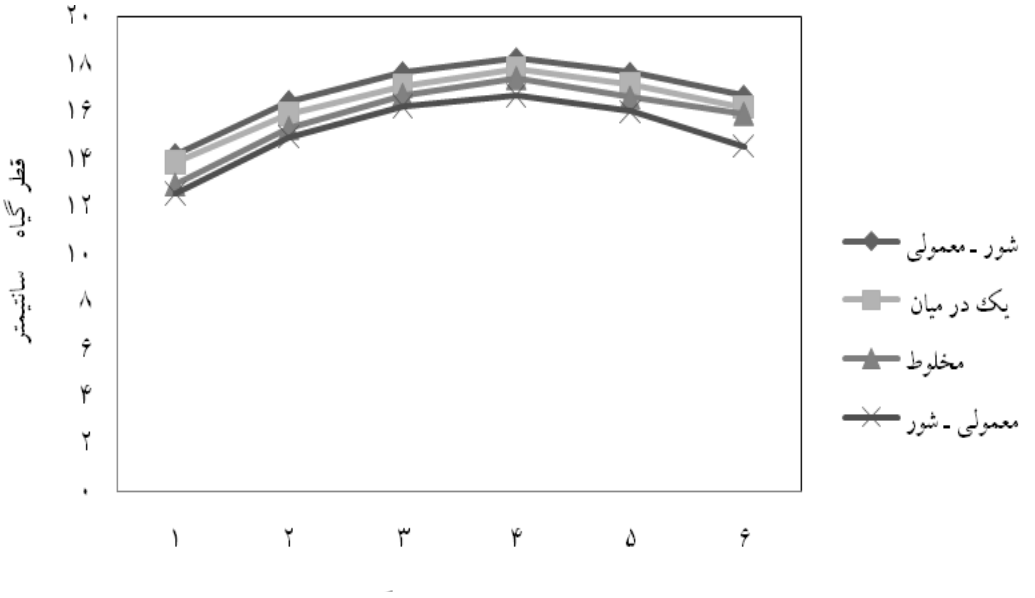

مراحل مختلف رشد رقم هایسان ۳۳ (ب)

**شکل ۱ـ مقایسه‌ی ارتفاع گیاه آفتابگردان رقم آلستار (الف) و رقم هایسان ۳۳ (ب) در رژیم‌های مختلف آبیاری**

(مراحل ۱ تا ۶ به ترتیب عبارتند از: ۱- مرحله‌ی رشد رویشی، ۲- مرحله‌ی تشکیل طبق، ۳- مرحله‌ی گلدهی، ۴- مرحله‌ی پر شدن دانه، ۵- مرحله‌ی رسیدن دانه و ۶- مرحله‌ی رسیدگی کامل و زمان برداشت)




مراحل مختلف رشد رقم آلستار (الف)




مراحل مختلف رشد رقم هایسان ۳۳ (ب)

**شکل ۲ـ مقایسه‌ی قطر گیاه آفتابگردان رقم آلستار (الف) و رقم هایسان ۳۳ (ب) در رژیم‌های مختلف آبیاری**

(مراحل ۱ تا ۶ به ترتیب عبارتند از: ۱- مرحله‌ی رشد رویشی، ۲- مرحله‌ی تشکیل طبق، ۳- مرحله‌ی گلدهی، ۴- مرحله‌ی پر شدن دانه، ۵- مرحله‌ی رسیدن دانه و ۶- مرحله‌ی رسیدگی کامل و زمان برداشت)

**جدول ۷- خلاصه پارامترهای اندازه‌گیری شده برای هر چهار رژیم و هر دو رقم**

| رقم | رژیم | تعداد برگ | مساحت سطح برگ (سانتیمتر مربع) | تعداد دانه در طبق | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه در طبق (گرم) | عملکرد دانه (تن/هکتار) | قطر طبق (سانتیمتر) | درصد روغن | عملکرد روغن (تن/هکتار) | نیتروژن | پتاسیم (درصد) | منیزیم | سدیم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آلستار | شور - معمولی | ۲۵ | ۲۱۲/۵۶ | ۹۰۸ | ۵/۹۸ | ۵۳/۳۳ | ۳/۵۱ | ۱۶ | ۴۴/۰۵ | ۱/۵۵ | ۲/۴۷ | ۲/۸۱ | ۰/۱۹ | ۰/۰۹ |
| | یک در میان مخلوط | ۲۳ | ۱۴۴/۳۳ | ۷۳۱ | ۵/۲۹ | ۳۹/۶۴ | ۲/۷۳ | ۱۵ | ۴۴/۹۱ | ۱/۲۲ | ۲/۲۵ | ۲/۵۳ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ |
| | معمولی - شور | ۲۱ | ۱۶۴/۲۷ | ۷۹۵ | ۵/۵۳ | ۴۳/۴۴ | ۲/۸۱ | ۱۵ | ۴۵/۵۱ | ۱/۲۷ | ۲/۰۷ | ۲/۳۱ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |
| | | ۲۰ | ۱۱۲/۲۴ | ۶۳۷ | ۵/۱۸ | ۳۳/۵۱ | ۲/۲۵ | ۱۴ | ۴۶/۰۸ | ۱/۰۴ | ۱/۷۳ | ۲/۲۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۷ |
| هایسان ۳۳ | شور - معمولی | ۲۷ | ۲۶۷/۵۷ | ۱۱۸۷ | ۶/۱۲ | ۶۹/۰۶ | ۴/۵۳ | ۱۶ | ۴۲/۹۸ | ۱/۹۵ | ۲/۵۲ | ۳/۰۵ | ۰/۲ | ۰/۰۸ |
| | یک در میان مخلوط | ۲۶ | ۲۲۶/۰۶ | ۹۶۵ | ۵/۸۱ | ۵۶/۱۵ | ۳/۴۱ | ۱۵ | ۴۴/۱۱ | ۱/۵۰ | ۲/۲۹ | ۲/۶۳ | ۰/۱۷ | ۰/۱۱ |
| | معمولی - شور | ۲۶ | ۲۰۲/۶۰ | ۸۲۳ | ۵/۴۷ | ۴۶/۴۳ | ۳/۲۴ | ۱۵ | ۴۴/۷۷ | ۱/۴۵ | ۱/۹۸ | ۲/۶۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۳ |
| | | ۲۶ | ۱۷۰/۳۵ | ۷۶۸ | ۵/۲۶ | ۴۱/۴۰ | ۲/۷۹ | ۱۴ | ۴۵/۳۱ | ۱/۲۶ | ۱/۸۴ | ۲/۵۰ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ |

## منابع


۱- آلیاری ه. و شکاری ف. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی، انتشارات عمیدی تبریز.

۲- آروین م. ۱۳۸۴. آفتابگردان، سایت مرکز مقالات کشاورزی.

۳- جعفری م. شوری و اثرات آن در خاک و گیاه، چاپ اول، ۱۳۶۹.

۴- زارعی م.ا. ۱۳۸۵. بررسی الگوی توزیع شوری در خاک تحت سه رژیم آبیاری در آبیاری کرتی، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهرکرد.

۵- سپهر ا. ۱۳۸۲. تأثیر عناصر مختلف کودی بر کمیت و کیفیت آفتابگردان، تغذیه بهینه دانه‌های روغنی گامی مؤثر در نیل به خودکفائی روغن در کشور، انتشارات خانیران، چاپ اول.

۶- عرشی ی. ۱۳۷۳. علوم و تکنولوژی آفتابگردان (ترجمه)، وزارت کشاورزی، معاونت امور زراعت اداره کلّ پنبه و دانه‌های روغنی ایران.

۷- فیضی م. ۱۳۸۲. کارایی مصرف آب با کیفیتهای مختلف بر روی عملکرد محصولات گندم، جو، پنبه و آفتابگردان، مجله علوم خاک و آب، ۱۷: ۹۷-۱۰۶.

۸- کریم زاده اصل خ.، مظاهری د. و پیغمبری س.ع. ۱۳۸۲. اثر ۴ دور آبیاری بر عملکرد و صفات کمی سه رقم آفتابگردان، علوم کشاورزی ایران، ۳۴: ۳۰۱-۲۹۳.

۹- میرزاپور م.ه.، خوش‌گفتارمنش ا.ح.، میرنیا س.خ.، بهرامی ح. و نائینی م.ر. ۱۳۸۲. اثر متقابل پتاسیم و منیزیم بر رشد و عملکرد آفتابگردان در یک خاک شور، تغذیه بهینه دانه‌های روغنی گامی مؤثّر در نیل به خودکفائی روغن در کشور، انتشارات خانیران، چاپ اول.

۱۰- میر محمدی میبدی س.ع.م. و قره‌یاضی ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۰.

11- Beese F., and Moshrefi N. 1985. Physiological reaction of Chile – pepper to water and salt stress proceeding of the Third International Drip , trickle Irrigation congress, November, Fresno, California, USA, 18-21.

12- Chaudhry M.R 1999. Impact of conjunctive use of water on soil and crop under farmers' management, 17th congress on irrigation and drainage, Granada, Spain, ICID-CIID, vol. IB: 95-105.

13- Flagella Z., Giuliani M.M., Rotunno T., Di Caterina R., and Decaro A. 2003. Effect of saline water on oil yield and quality of a high oleic sunflower (heliantus annuus l) hybrid, Europe Agronomy. 99.

14- Hedge M.R., and Havangi G.V. 1990. Influence of agronomic practices on water use, water use efficiency and moisture extraction pattering sunflower, Field crop, Abs, 43: 672-675.

15- Maas E.V., Pass J.A., and Hoffman G.J. 1986. Salinity sensitivity of sorghum at three growth stages. Irrigation

Sci, 7: 1-11.
16- Malash N., Flower T.J., and Ragheb R. 2005. Effect of irrigation system and water management practices using saline and non-saline water on tomato production, Agric. Water Manag. 78:25-38.
17- Rajinder S. 2004. Simulations on direct and cyclic use of saline waters for sustaining cotton–wheat in a semi-arid area of north-west India, Agric. Water Manag. , 66: 153-162.
18- Shannon M.C. 1997. Adaptation of plants to salinity, Agronomy J. 60:75-120.

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.4, Sep-Oct 2011, p. 698-707

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۰، ص. ۷۰۷-۶۹۸

# Effect of Four Irrigation Regimes with Saline Water on Quantitive and Qualitative Indexes of Sunflower

**F. Mostashfi HabibAbadi[1]- M. Shayannejad[2]- M. Dehghani[3]- S.H. Tabatabaei[4*]**

Received: 20-4-2009
Accepted: 29-6-2011

## Abstract

The irrigation water quality is not suitable for crop production in most regions of Iran. It is estimated that almost six BCM/year of saline water enter to the rivers, in Iran. The saline water can potentially use for growing of tolerant crops with a specific management on the agriculture practice. One of the management methods is the conjunction use of fresh and saline water. In this study, four conjunctive use of saline and fresh water is evaluated on yield and yield components of two sunflower cultivars. A split plot design was employed in completely randomize block form with eight treatments and four replication. The main level has two sunflower cultivars (Alestar and Haisan33) and in the sub main level, four irrigation regimes was exist (1- Irrigation with half saline water and then one half with fresh water, 2-Irrigation with half fresh water and then one more half with saline water, 3- Alternate irrigation with fresh and saline water 4-Conjunction irrigation). To prevent salt, the plots were irrigated with fresh water for the first three irrigation events. The treatments were applied up to the harvesting. The result shows that the saline- fresh irrigation regime had the highest yield index concerning oil, 100 seed's weight, seed yield, seed yield per capital, stem diameter, flower height, capital diameter, leaf area and leaf minerals. For Haisan33 cultivar the alternate regime and for the Alestar cultivar the conjunction regime was in the second grade.

**Keywords:** Saline water, Irrigation Management, Sunflower, Yield index

1,4- Former Msc Student and Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University
(*-Corresponding Author Email: stabaei@agr.sku.ac.ir)
2- Assistant Professor, Department of Water Engineering, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
3- Research Assistant, Isfahan Agriculture Research Center